

Register your instrument!
www.eppendorf.com/myeppendorf

Centrifuge 5424/5424 R

Bedienungsanleitung

Copyright ® 2013 Eppendorf AG, Hamburg. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Trademarks

Eppendorf® and the Eppendorf Logo are registered trademarks of Eppendorf AG.

Microtainer® is a registered trademark of Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA.

Trademarks are not marked in all cases with ™ or ® in this manual.

5404 900.023-06/072013

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungshinweise

1.1 Anwendung dieser Anleitung

- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig, bevor Sie das Gerät das erste Mal in Betrieb nehmen. Beachten Sie ggf. die Gebrauchsanweisungen des Zubehörs.
- Diese Bedienungsanleitung ist Teil des Produkts. Bewahren Sie sie gut erreichbar auf.
- Fügen Sie diese Bedienungsanleitung bei Weitergabe des Geräts an Dritte bei.
- Bei Verlust der Bedienungsanleitung fordern Sie bitte Ersatz an. Die aktuelle Version finden Sie auf unserer Internetseite www.eppendorf.com/worldwide.

Die Centrifuge 5424 / 5424 R gibt es in zwei Varianten: **Folientastatur** oder **Drehknöpfe**. Diese Bedienungsanleitung beschreibt in der Regel die Bedienung der Variante Folientastatur. Sie gilt aber ebenso für die Variante Drehknöpfe.

1.2 Gefahrensymbole und Gefahrenstufen

Die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung haben die folgenden Gefahrensymbole und Gefahrenstufen:

1.2.1 Gefahrensymbole

	Biogefährdung		**Explosion**
	Stromschlag		**Quetschung**
	Gefahrenstelle		**Sachschaden**

1.2.2 Gefahrenstufen

GEFAHR	*Wird* zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.
WARNUNG	*Kann* zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.
VORSICHT	Kann zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen.
ACHTUNG	Kann zu Sachschäden führen.

1.3 Abkürzungen

PCR
Polymerase-Kettenreaktion

PTFE
Polytetrafluorethylen

RZB/rcf
Relative Zentrifugalbeschleunigung (relative centrifugal force) – *g*-Zahl in m/s^2

rpm
Revolutions per minute – Umdrehungen pro Minute – in rpm

UV
Ultraviolette Strahlung

2 Produktbeschreibung

2.1 Gesamtillustration

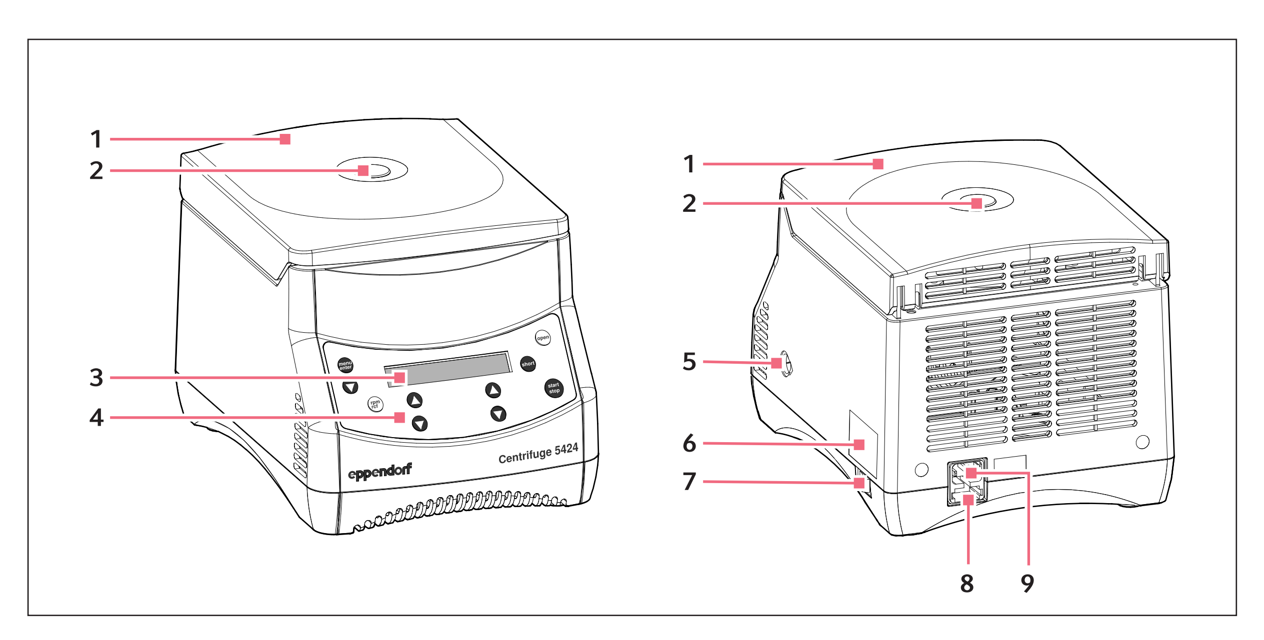


Abb. 2-1: Vorder- und Rückansicht der Centrifuge 5424

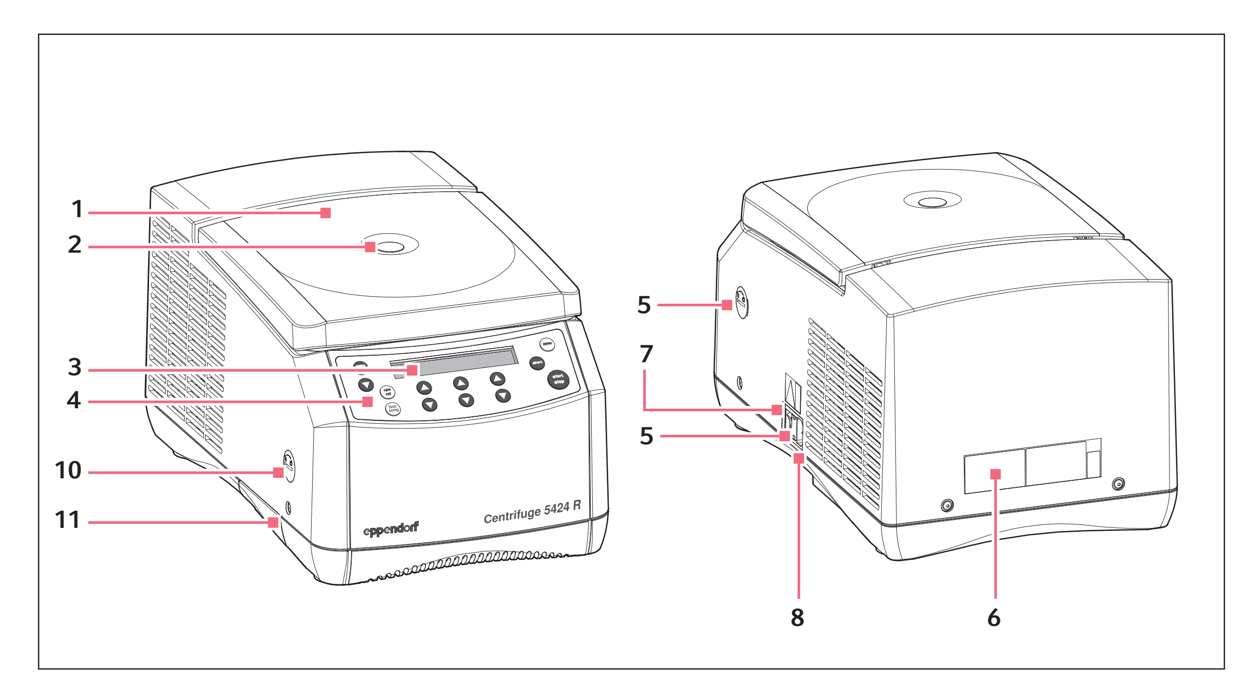


Abb. 2-2: Vorder- und Rückansicht der Centrifuge 5424 R

1 **Zentrifugendeckel**

2 **Schauglas**
Sichtkontrolle für Rotorstillstand bzw. Möglichkeit zur Drehzahlkontrolle mittels Stroboskop.

3 **Anzeige**
Darstellung aktueller Zentrifugationsparameter und Geräteeinstellungen (siehe Abb. 5-2 auf S. 24).

4 **Bedienfeld**
Tasten und Drehknöpfe (je nach Gerätevariante) zur Bedienung der Zentrifuge (siehe Abb. 5-1 auf S. 23).

5 **Notentriegelung**
(siehe *Notentriegelung auf S. 41)*

6 **Typenschild**

7 **Netzschalter**
Schalter zum Ein- und Ausschalten des Geräts.
Schalterstellung 0: Das Gerät ist ausgeschaltet.
Schalterstellung I: Das Gerät ist eingeschaltet.

8 **Netzanschluss**
Anschlussbuchse für das mitgelieferte Netzkabel.

9 **Sicherungshalter**

10 **USB-Anschluss (nur 5424 R)**
Schnittstelle für Fehleranalysen und Software-Updates durch den Technischen Service.

11 **Kondenswasserschale (nur 5424 R)**

2.2 Lieferumfang

2.2.1 Centrifuge 5424

Anzahl	Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
1	-	-	**Centrifuge 5424** siehe Kapitel *Bestellinformationen* für jeweilige Gerätevariante, Ausstattung und Bestellnummer
1 oder	5424 852.122 5424 852.130	950004266 950004240	**Sicherung** 3,15 A T (230 V), 2 Stück 6,3 A T (120 V/100 V), 2 Stück
1	5416 301.001	022634305	**Rotorschlüssel** Standard
1	-	-	**Netzkabel**
1 1	5404 900.023 5404 900.031	5404900023 5404900031	**Bedienungsanleitung Centrifuge 5424/5424 R** Sprachen: EN, DE, FR, ES, IT, PT Sprachen: DA, FI, EL, NL, SV (nur 230 V-Geräte)

2.2.2 Centrifuge 5424 R

Anzahl	Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
1	-	-	**Centrifuge 5424 R** siehe Kapitel *Bestellinformationen* für jeweilige Gerätevariante, Ausstattung und Bestellnummer
1 oder	5424 852.122 5424 852.130	950004266 950004240	**Sicherung** 3,15 A T (230 V), 2 Stück 6,3 A T (120 V/100 V), 2 Stück
1	5416 301.001	022634305	**Rotorschlüssel** Standard
1	-	-	**Netzkabel**
1	5404 850.085	5404850085	**Kondenswasserschale**
1 1	5404 900.023 5404 900.031	5404900023 5404900031	**Bedienungsanleitung Centrifuge 5424/5424 R** Sprachen: EN, DE, FR, ES, IT, PT Sprachen: DA, FI, EL, NL, SV (nur 230 V-Geräte)

2.3 Produkteigenschaften

Die vielseitige Centrifuge 5424 / 5424 R hat eine Kapazität von 24 x 2 mL und erreicht maximal 21.130 x g / 15.000 rpm (5424: 120 V, 5424 R: 230 V, 120 V, 100 V) bzw. 20.238 x g / 14.680 rpm (5424: 230 V, 100 V). Sie können zwischen vier verschiedenen Rotoren wählen, um die folgenden Gefäße für Ihre unterschiedlichen Anwendungen zu zentrifugieren:

- Reaktionsgefäße (0,2 bis 2,0 mL)
- PCR-Streifen
- Microtainer (0,6 mL)
- Spin Columns (1,5/2,0 mL)

Die Centrifuge 5424 R besitzt zusätzlich eine Temperierfunktion für die Zentrifugation bei Temperaturen von -10 °C bis +40 °C. Mit der Funktion **fast temp** starten Sie einen Temperierlauf ohne Proben, um den Rotorraum schnell auf die eingestellte Solltemperatur zu bringen.

2.4 Rotoren

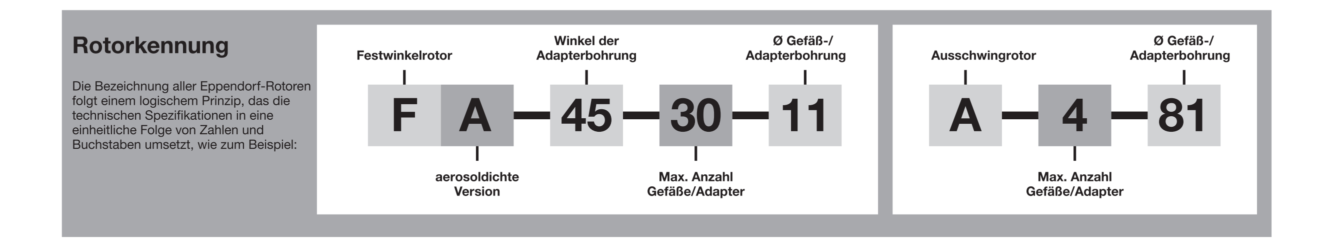
Sie können die Centrifuge 5424 / 5424 R mit folgenden Rotoren betreiben. Beachten Sie vor der Verwendung von Probengefäßen die empfohlenen Spezifikationen der Hersteller zur Zentrifugationsbeständigkeit (max. g-Zahl).

	Max. Kapazität	**Max. g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) ohne Adapter (5424: 120 V, 5424 R)**	**Max. g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) ohne Adapter (5424: 230 V/ 100 V)**	**Hinweise**
		Max. Zuladung pro Rotorbohrung[1]		
Rotor FA-45-24-11	24 Reaktionsgefäße á 1,5/2,0 mL oder Spin-Columns. Mit Adaptern: • 0,2 mL PCR-Gefäße • 0,4 mL/0,5 mL Reaktionsgefäße • 0,6 mL Microtainer	21.130 x g / 15.000 rpm	20.238 x g / 14.860 rpm	• Aerosoldichter[2] Rotordeckel (Aluminium). • Spin Columns möglich, besser mit Rotor F-45-18-11-Kit.
		3,75 g		
Rotor FA-45-24-11-Special	24 Reaktionsgefäße á 1,5/2,0 mL oder Spin-Columns. Mit Adaptern: • 0,2 mL PCR-Gefäße • 0,4 mL/0,5 mL Reaktionsgefäße • 0,6 mL Microtainer	21.130 x g / 15.000 rpm	20.238 x g / 14.860 rpm	• Aerosoldichter[2] Rotordeckel (Aluminium). • PTFE-beschichtet (besonders chemikalienresistent), Kennzeichnung: *coated*. • Spin Columns möglich, besser mit Rotor F-45-18-11-Kit.
		3,75 g		
Rotor F-45-18-11-Kit	18 Spin Columns oder 1,5/2,0 mL Reaktionsgefäße. Mit Adaptern: • 0,2 mL PCR-Gefäße • 0,4 mL/0,5 mL Reaktionsgefäße • 0,6 mL Microtainer	18.111 x g / 15.000 rpm	17.347 x g / 14.860 rpm	• Besonders hoher Rand, für alle handelsüblichen Spin Columns. Beachten Sie dazu den Hinweis zur Zentrifugation mit offenen Gefäßdeckeln (siehe *Rotor beladen auf S. 27*).
		3,75 g		
Rotor F-45-32-5-PCR	Vier 5er/8er PCR-Streifen oder 32 PCR-Gefäße á 0,2 mL.	18.615 x g / 15.000 rpm	17.829 x g / 14.860 rpm	
		3,5 g		

(1) Maximale Zuladung pro Rotorbohrung für Adapter + Gefäß + Inhalt.

(2) Aerosoldichtigkeit vom Centre of Emergency Preparedness and Response, Health Protection Agency, Porton Down (UK), geprüft und zertifiziert (s. Zertifikate am Ende dieser Bedienungsanleitung).

Bei den mit *coated* gekennzeichneten Rotoren und Rotordeckeln können aufgrund des Fertigungsprozesses Farbschwankungen auftreten. Diese haben keine Auswirkungen auf die Haltbarkeit oder Chemikalienbeständigkeit.



2.4.1 rcf-Anzeige und Berechnung



Mit der Taste **rpm/rcf** schalten Sie die Anzeige der Zentrifugationsgeschwindigkeit zwischen **Drehzahl** (rpm) und **g-Zahl** (rcf) um. Beachten Sie, dass die beim Umschalten angezeigte g-Zahl auf den Rotor FA-45-24-11 ohne Adapter normiert ist. Bei der Verwendung von anderen Rotoren und Adaptern können Sie bei der maximalen Drehzahl (siehe S. 10) die folgenden maximalen g-Zahlen (rcf) erreichen:

Rotor	Adapter	Max. Zentrifugationsradius r_{max} [cm]	Max. g-Zahl (rcf) (5424 120 V, 5424 R)	Max. g-Zahl (rcf) (5424 230 V/ 100 V)
FA-45-24-11, FA-45-24-11-Special	ohne Adapter	8,4	21.130	20.238
	0,2 mL	6,3	15.848	15.179
	0,4 mL	8,4	21.130	20.238
	0,5 mL	7,3	18.363	17.558
	0,6 mL	8,4	21.130	20.238
F-45-18-11-Kit	ohne Adapter	7,2	18.111	17.347
	0,2 mL	5,1	12.829	12.288
	0,4 mL	7,2	18.111	17.347
	0,5 mL	6,1	15.345	14.697
	0,6 mL	7,2	18.111	17.347
FA-45-32-5-PCR	ohne Adapter	7,4	18.615	17.829

Um die g-Zahl (rcf) für einen speziellen Adapter zu ermitteln, können Sie nach DIN 58 970 mit folgender Formel rechnen:

$rcf = 1{,}118 \cdot 10^{-5} \cdot n^2 \cdot r_{max}$

n: Umdrehungen pro Minute (rpm)

r_{max}: max. Zentrifugationsradius in cm

Beispiel:

In dem Rotor FA-45-24-11 hat der 0,5 mL-Adapter einen maximalen Radius von 7,3 cm. Bei 7.000 rpm wird eine maximale g-Zahl von 4.000 x g erreicht.

3 Allgemeine Sicherheitshinweise

3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Centrifuge 5424 / 5424 R ist ausschließlich für die Verwendung in Innenräumen bestimmt und dient zum Trennen von wässrigen Lösungen und Suspensionen unterschiedlicher Dichte in zugelassenen Probengefäßen.

3.2 Anforderung an den Anwender

Dieses Gerät darf ausschließlich von geschultem Fachpersonal bedient werden. Es muss die Bedienungsanleitung sorgfältig gelesen haben und mit der Funktion des Gerätes vertraut sein.

3.3 Anwendungsgrenzen

3.3.1 Erklärung zur ATEX-Richtlinie (94/9/EG)



GEFAHR! Explosionsgefahr.

- Betreiben Sie das Gerät nicht in Räumen, in denen mit explosionsgefährlichen Stoffen gearbeitet wird.
- Bearbeiten Sie mit diesem Gerät keine explosiven oder heftig reagierenden Stoffe.
- Bearbeiten Sie mit diesem Gerät keine Stoffe, die eine explosive Atmosphäre erzeugen können.

Die Centrifuge 5424 / 5424 R ist aufgrund ihrer Konstruktion und der Umgebungsbedingungen im Inneren des Gerätes nicht für den Einsatz in einer potenziell explosiven Atmosphäre geeignet.

Das Gerät darf ausschließlich in einer sicheren Umgebung verwendet werden, etwa in der offenen Umgebung eines belüfteten Labors oder einer Abzugshaube. Die Verwendung von Substanzen, die zu einer potenziell explosiven Atmosphäre beitragen können, ist nicht gestattet. Die endgültige Entscheidung zu den Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz solcher Substanzen liegt im Verantwortungsbereich des Anwenders.

3.3.2 Maximale Gebrauchsdauer des Zubehörs



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch chemisch oder mechanisch beschädigtes Zubehör.
Schon leichte Kratzer und Risse können zu schweren inneren Materialbeschädigungen führen.

- Schützen Sie alle Teile des Zubehör vor mechanischen Beschädigungen.
- Kontrollieren Sie das Zubehör vor jedem Gebrauch auf Beschädigungen. Wechseln Sie beschädigtes Zubehör aus.
- Verwenden Sie keine Rotoren oder Rotordeckel mit Korrosionsspuren oder mechanischen Beschädigungen (z.B. Verbiegungen).
- Setzen Sie kein Zubehör ein, dessen maximale Gebrauchsdauer überschritten ist.



VORSICHT! Verletzungsgefahr durch chemisch beschädigte Rotordeckel oder Kappen.
Transparente Rotordeckel oder Kappen aus PC, PP oder PEI können bei Einwirkung von organischen Lösungsmitteln (z. B. Phenol, Chloroform) ihre Festigkeit verlieren.

- Wenn Rotordeckel oder Kappen mit organischen Lösungsmitteln in Kontakt gekommen sind, reinigen Sie sie umgehend.
- Kontrollieren Sie regelmäßig die Rotordeckel oder Kappen auf Beschädigungen und Risse.
- Ersetzen Sie umgehend Rotordeckel oder Kappen mit Rissen oder milchigen Verfärbungen.

Folgende Rotoren inklusive der dazugehörigen Becher, Gehänge und Rotordeckel haben ab erster Inbetriebnahme eine maximale Gebrauchsdauer der in der Tabelle angegebenen Jahre oder Zyklenzahl (je nachdem, was zuerst eintritt).

Zubehör	Maximale Gebrauchsdauer ab erster Inbetriebnahme
Transparente Rotordeckel aus Polypropylen (PP)	3 Jahre
Adapter aus Kunststoff	1 Jahr

Für die anderen Rotoren und Rotordeckel dieser Zentrifuge (siehe *Rotoren auf S. 10)* gibt es keine Begrenzung der Gebrauchsdauer, solange folgende Voraussetzungen erfüllt sind: sachgemäße Benutzung, empfohlene Pflege und beschädigungsfreier Zustand. Deckel von aerosoldichten Rotoren müssen zur Gewährleistung der Aerosoldichtigkeit nach 50 Autoklavierzyklen ausgetauscht werden.

Für den Gebrauch von Rotoren, Deckel und Zubehör müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:
- sachgemäße Benutzung,
- empfohlene Pflege
- beschädigungsfreier Zustand.

Das Herstellungsdatum ist auf Rotoren in der Form *03/10* (= März 2010) bzw. auf der Innenseite der Kunststoff-Rotordeckel als Uhr ⊛ eingeprägt. Dies dient nur der Information und stellt keinen Bezug zur tatsächlichen Gebrauchsdauer dar.

3.4 Hinweise zur Produkthaftung

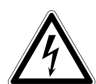
In den folgenden Fällen kann der vorgesehene Schutz des Geräts beeinträchtigt sein. Die Haftung für entstehende Sach- und Personenschäden geht dann auf den Betreiber über:

- Das Gerät wird nicht entsprechend der Bedienungsanleitung benutzt.
- Das Gerät wird außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs eingesetzt.
- Das Gerät wird mit Zubehör oder Verbrauchsartikeln verwendet, die nicht von Eppendorf empfohlen werden.
- Das Gerät wird von Personen, die nicht von Eppendorf autorisiert wurden, gewartet oder instand gesetzt.
- Am Gerät werden vom Anwender unautorisiert Änderungen vorgenommen.

3.5 Gefährdungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch

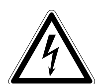
Bevor Sie die Centrifuge 5424 / 5424 R verwenden, lesen Sie zuerst die Bedienungsanleitung und beachten Sie die folgenden allgemeinen Sicherheitshinweise.

3.5.1 Personen- oder Geräteschaden



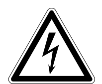
WARNUNG! Stromschlag durch Schäden am Gerät oder Netzkabel.

- Schalten Sie das Gerät nur ein, wenn Gerät und Netzkabel unbeschädigt sind.
- Nehmen Sie nur Geräte in Betrieb, die fachgerecht installiert oder instand gesetzt wurden.
- Trennen Sie das Gerät im Gefahrenfall von der Netzspannung durch Ziehen des Netzsteckers aus dem Gerät oder der Netzsteckdose oder mit Hilfe der vorgesehenen Trennvorrichtung (z.B. Notschalter im Labor).



WARNUNG! Lebensgefährliche Spannungen im Inneren des Geräts.

- Stellen Sie sicher, dass das Gehäuse stets geschlossen und unbeschädigt ist, so dass keine Teile im Inneren des Geräts versehentlich berührt werden können.
- Entfernen Sie nicht die Verkleidung des Geräts.
- Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Gehäuseinnere gelangen.
- Lassen Sie das Gerät ausschließlich durch Service-Personal öffnen, das von Eppendorf autorisiert wurde.



WARNUNG! Gefahr durch falsche Spannungsversorgung.

- Schließen Sie das Gerät nur an Spannungsquellen an, die den elektrischen Anforderungen auf dem Typenschild entsprechen.
- Verwenden Sie ausschließlich Steckdosen mit Schutzleiter und ein geeignetes Netzkabel.



WARNUNG! Gesundheitsschäden durch infektiöse Flüssigkeiten und pathogene Keime.

- Beachten Sie beim Umgang mit infektiösen Flüssigkeiten und pathogenen Keimen die nationalen Bestimmungen, die biologische Sicherheitsstufe Ihres Labors sowie die Sicherheitsdatenblätter und Gebrauchshinweise der Hersteller.
- Verwenden Sie aerosoldichte Verschlusssysteme bei der Zentrifugation dieser Substanzen.
- Sehen Sie beim Arbeiten mit pathogenen Keimen einer höheren Risikogruppe mehr als eine aerosoldichte Bioabdichtung vor.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- Entnehmen Sie umfassende Vorschriften zum Umgang mit Keimen oder biologischem Material der Risikogruppe II oder höher dem "Laboratory Biosafety Manual" (Quelle: World Health Organization, Laboratory Biosafety Manual, in der jeweils aktuell gültigen Fassung).



WARNUNG! Verletzungsgefahr bei Öffnen oder Schließen des Zentrifugendeckels.
Finger können beim Öffnen oder Schließen des Zentrifugendeckels gequescht werden.

- Greifen Sie beim Öffnen und Schließen des Zentrifugendeckels nicht zwischen Deckel und Gerät oder in den Verriegelungsmechanismus des Deckels.
- Öffnen Sie den Zentrifugendeckel immer vollständig, damit er nicht zufallen kann.



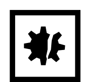
VORSICHT! Sicherheitsmängel durch falsche Zubehör- und Ersatzteile.
Zubehör- und Ersatzteile, die nicht von Eppendorf empfohlen sind, beeinträchtigen die Sicherheit, Funktion und Präzision des Geräts. Für Schäden, die durch nicht empfohlene Zubehör- und Ersatzteile oder unsachgemäßen Gebrauch verursacht werden, wird jede Gewährleistung und Haftung durch Eppendorf ausgeschlossen.

- Verwenden Sie ausschließlich von Eppendorf empfohlenes Zubehör und Original-Ersatzteile.



ACHTUNG! Geräteschäden durch verschüttete Flüssigkeiten.

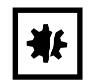
1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung.
3. Führen Sie eine sorgfältige Reinigung des Geräts und des Zubehörs entsprechend den Anweisungen zur Reinigung und Desinfektion in der Bedienungsanleitung durch.
4. Soll eine andere Reinigungs- und Desinfektionsmethode verwendet werden, versichern Sie sich bei der Eppendorf AG, dass die beabsichtigte Methode das Gerät nicht beschädigt.



ACHTUNG! Schaden an elektronischen Bauteilen durch Kondensatbildung.
Nach dem Transport des Geräts von einer kühlen in eine wärmere Umgebung kann sich im Gerät Kondensat bilden.

- Warten Sie nach dem Aufstellen des Geräts mindestens 4 h. Schließen Sie das Gerät erst danach an das Stromnetz an.

3.5.2 Falsche Handhabung der Zentrifuge



ACHTUNG! Schäden durch Anstoßen oder Bewegen des laufenden Geräts.
Ein gegen die Rotorraumwand schlagender Rotor verursacht erhebliche Schäden an Gerät und Rotor.

- Bewegen oder stoßen Sie das Gerät nicht während des Betriebs.

3.5.3 Falsche Handhabung der Rotoren



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch unsachgemäß befestigte Rotoren und Rotordeckel.

- Zentrifugieren Sie nur mit fest angezogenem Rotor und Rotordeckel.
- Treten beim Start der Zentrifuge ungewöhnliche Geräusche auf, so ist der Rotor oder der Rotordeckel eventuell nicht richtig befestigt. Beenden Sie die Zentrifugation sofort durch Drücken der Taste **start/stop**.



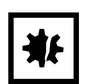
VORSICHT! Verletzungsgefahr durch unsymmetrisches Beladen eines Rotors.

- Bestücken Sie Rotoren symmetrisch mit gleichen Gefäßen.
- Beladen Sie Adapter nur mit den passenden Gefäßen.
- Verwenden Sie immer Gefäße desselben Typs (Gewicht, Material/Dichte und Volumen).
- Überprüfen Sie die symmetrische Beladung durch Austarieren der verwendeten Adapter und Gefäße mit einer Waage.



VORSICHT! Verletzungsgefahr durch Überladung des Rotors.
Die Centrifuge 5424 / 5424 R ist bei maximaler Drehzahl und maximalem Füllvolumen bzw. Beladung für die Zentrifugation von Zentrifugationsgut mit einer max. Dichte von 1,2 g/mL ausgelegt.

- Überschreiten Sie die maximale Beladung des Rotors nicht.



ACHTUNG! Beschädigung der Rotoren durch aggressive Chemikalien.
Rotoren sind hochwertige Bauteile, die extreme Belastungen aushalten. Diese Stabilität kann durch aggressive Chemikalien beeinträchtigt werden.

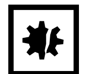
- Vermeiden Sie den Gebrauch von aggressiven Chemikalien, hierzu gehören u.a. starke und schwache Alkalien, starke Säuren, Lösungen mit Quecksilber-, Kupfer- und anderen Schwermetallionen, halogenierte Kohlenwasserstoffe, konzentrierte Salzlösungen und Phenol.
- Bei Verunreinigungen durch aggressive Chemikalien reinigen Sie den Rotor umgehend mit einem neutralen Reinigungsmittel. Dies gilt insbesondere für die Rotorbohrungen.
- Bei den mit „coated" gekennzeichneten Rotoren können aufgrund des Fertigungsprozesses Farbschwankungen auftreten. Diese haben keine Auswirkung auf die Haltbarkeit oder die Chemikalienbeständigkeit.

3.5.4 Extreme Beanspruchung der Zentrifugationsgefäße



VORSICHT! Verletzungsgefahr durch überbelastete Gefäße.

- Beachten Sie die vom Gefäßhersteller spezifizierten Grenzwerte zur Belastbarkeit der Gefäße.
- Verwenden Sie nur Gefäße, die vom Hersteller für die gewünschten g-Zahlen (rcf) freigegeben sind.



ACHTUNG! Gefahr durch beschädigte Gefäße.
Beschädigte Gefäße dürfen nicht verwendet werden. Weitere Schädigungen am Gerät und Zubehör sowie Probenverlust können die Folge sein.

- Überprüfen Sie vor der Anwendung alle Gefäße visuell auf Beschädigungen.



ACHTUNG! Gefahr durch offene Gefäßdeckel.
Offene Gefäßdeckel können bei der Zentrifugation abbrechen und sowohl den Rotor als auch die Zentrifuge beschädigen.

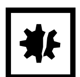
- Verschließen Sie sorgfältig alle Gefäßdeckel vor dem Zentrifugieren.

Ausnahme: Beachten Sie den Hinweis zur Zentrifugation von Spin Columns im Rotor F-45-18-11-Kit (siehe *Rotor beladen auf S. 27)*.



ACHTUNG! Schädigung der Kunststoffgefäße durch organische Lösungsmittel.
Bei Verwendung organischer Lösungsmittel (z.B. Phenol, Chloroform) wird die Festigkeit von Kunststoffgefäßen verringert, so dass die Gefäße beschädigt werden können.

- Beachten Sie die Herstellerangaben zur chemischen Beständigkeit der Gefäße.



ACHTUNG! Probengefäße erwärmen sich.
In ungekühlten Zentrifugen kann je nach Laufzeit, g-Zahl (rcf) / Drehzahl und Umgebungstemperatur die Temperatur in Rotorraum, Rotor und Probe auf über 40 °C steigen.

- Beachten Sie die dadurch abnehmende Zentrifugationsfestigkeit der Probengefäße.
- Beachten Sie die Temperaturbeständigkeit der Proben.

3.5.5 Aerosoldichte Zentrifugation



WARNUNG! Gesundheitsschädigung aufgrund eingeschränkter Aerosoldichtigkeit bei falscher Rotor/Rotordeckel-Kombination.
Die aerosoldichte Zentrifugation ist nur bei der Verwendung der dafür vorgesehenen Rotoren und Rotordeckel gewährleistet. Bei aerosoldichten Festwinkelrotoren beginnt die Bezeichnung mit **FA**. Die aerosoldichten Rotoren und Rotordeckel dieser Zentrifuge sind zusätzlich mit einem roten Ring auf dem Rotor und einer roten Rotordeckelschraube gekennzeichnet.

- Verwenden Sie für die aerosoldichte Zentrifugation immer gleichzeitig Rotoren und Rotordeckel, die als aerosoldicht gekennzeichnet sind, in der vorgesehenen Zentrifuge. Die Angabe, in welcher Zentrifuge die aerosoldichten Rotoren und Rotordeckel verwendet werden dürfen, finden Sie auf dem Rotor und ab dem Produktionsdatum Oktober 2003 auf der Oberseite des Rotordeckels.
- Verwenden Sie aerosoldichte Rotordeckel ausschließlich in Kombination mit Rotoren, die auf dem Rotordeckel angegeben sind.



WARNUNG! Gesundheitsschädigung aufgrund eingeschränkter Aerosoldichtigkeit bei falscher Anwendung.
Autoklavieren, mechanische Belastungen und Verunreinigungen durch Chemikalien oder andere aggressive Lösungen können die Aerosoldichtigkeit der Rotoren und Rotordeckel beeinträchtigen.

- Kontrollieren Sie vor jedem Gebrauch die Unversehrtheit der Dichtungen der aerosoldichten Rotordeckel oder Kappen.
- Verwenden Sie aerosoldichte Rotordeckel oder Kappen nur mit unbeschädigten und sauberen Dichtungen.
- Bestreichen Sie die Gewinde der Rotordeckelschraube nach jedem sachgemäßen Autoklavieren (121 °C, 20 min.) dünn mit Zapfenfett (Bestell-Nr. Int. 5810 350.050, Nordamerika 022634330).
- Ersetzen Sie aerosoldichte Rotordeckel nach 50 Autoklavierzyklen.
- Lagern Sie aerosoldichte Rotoren oder Becher **nie** geschlossen.

3.6 Sicherheitshinweise am Gerät

Darstellung	Bedeutung	Ort
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung.	Rechte Geräteseite
ALWAYS FASTEN THE ROTOR SECURELY WITH THE SUPPLIED ROTOR KEY	**VORSICHT** Ziehen Sie den Rotor immer mit dem beigelegten Rotorschlüssel fest.	Geräteoberseite, unter dem Zentrifugendeckel.
ALWAYS CLOSE TUBES! ALWAYS USE ROTOR LID WHEN USING SPIN COLUMNS!	**VORSICHT** Verschließen Sie alle Gefäße und verwenden Sie einen Rotordeckel.	Geräteoberseite, unter dem Zentrifugendeckel.

4 Installation

4.1 Standort wählen



ACHTUNG! Im Fehlerfall Beschädigung von Gegenständen in unmittelbarer Nähe des Geräts.

- Lassen Sie entsprechend den Empfehlungen der EN 61010-2-020 während des Betriebs einen Sicherheitsraum von **30 cm** um das Gerät frei.
- Entfernen Sie alle in diesem Bereich befindlichen Materialien und Gegenstände.



ACHTUNG! Schäden durch Überhitzung.

- Stellen Sie das Gerät nicht in der Nähe von Wärmequellen (z.B. Heizung, Trockenschrank) auf.
- Setzen Sie das Gerät keiner direkten Sonneneinstrahlung aus.
- Gewährleisten Sie eine ungehinderte Luftzirkulation. Halten Sie um alle Lüftungsschlitze einen Abstand von mindestens 30 cm frei.

Wählen Sie den Standort für das Gerät nach folgenden Kriterien:

- Geeigneter Netzanschluss gemäß Typenschild (230 V/120 V/100 V).
- Stabiler, waagerechter und resonanzfreier Labortisch.
- Gut belüftete und vor direkter Sonneneinstrahlung geschützte Umgebung zur Vermeidung zusätzlicher Erwärmung.

4.2 Installation vorbereiten

Voraussetzung

Das Gewicht der Centrifuge 5424 / 5424 R beträgt 13,4 kg bzw. 21 kg. Für das Auspacken und Aufstellen der Centrifuge 5424 / 5424 R benötigen Sie eine weitere Person zur Hilfe.

Führen Sie die folgenden Schritte in der aufgeführten Reihenfolge durch:

1. Verpackungskarton öffnen.
2. Zubehör entnehmen.
3. Mit den Händen unter das Gerät greifen und die Zentrifuge mit zwei Personen aus dem Karton heben.
4. Vorderes und hinteres Transportsicherungspolster entfernen.
5. Gerät auf einen geeigneten Labortisch stellen.
6. Plastikhülle entfernen.

4.3 Gerät installieren

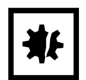
Voraussetzung

Gerät steht auf einem geeigneten Labortisch.



ACHTUNG! Schaden an elektronischen Bauteilen durch Kondensatbildung.
Nach dem Transport des Geräts von einer kühlen in eine wärmere Umgebung kann sich im Gerät Kondensat bilden.

- Warten Sie nach dem Aufstellen des Geräts mindestens 4 h. Schließen Sie das Gerät erst danach an das Stromnetz an.



ACHTUNG! Centrifuge 5424 R: Kompressorschaden nach unsachgemäßem Transport.

- Schalten Sie die Zentrifuge erst 4 Stunden nach dem Aufstellen ein.

Führen Sie die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge durch:

1. Gerät auf Umgebungstemperatur aufwärmen lassen.
2. Übereinstimmung der Netzspannung und Netzfrequenz mit den Anforderungen auf dem Geräte-Typenschild überprüfen.
3. Zentrifuge an das Netz anschließen und mit dem Netzschalter einschalten.
   - Display ist aktiv.
   - Deckel öffnet sich automatisch.

4. **Nur Gerätevariante mit Rotor:** Rotor mit dem mitgelieferten Rotorschlüssel gegen den Uhrzeigersinn drehen. **Nur Gerätevariante mit Rotor:** Rotor senkrecht nach oben entnehmen.
5. Transportsicherungspolster entnehmen.
6. Rotor senkrecht auf die Motorwelle setzen.
7. Rotormutter mit dem Rotorschlüssel im Uhrzeigersinn drehen, bis die Rotormutter fest angezogen ist.
8. Lieferung anhand der Angaben zum Lieferumfang auf Vollständigkeit kontrollieren.
9. Alle Teile auf eventuelle Transportbeschädigungen prüfen. Wenden Sie sich bitte an Ihren Händler, falls irgendwelche Beschädigungen vorliegen.
10. **Nur 5424 R**: Kondenswasserschale auf der linken Geräteseite in die dafür vorgesehene Halterung schieben (siehe Abb. 2-2 auf S. 7).



Bewahren Sie das Verpackungsmaterial und die Transportsicherung für einen späteren Transport oder Lagerung auf. Beachten Sie dazu auch die Hinweise zum Transport (siehe S. 43).

5 Bedienung

5.1 Übersicht Bedienelemente

Die Centrifuge 5424 / 5424 R gibt es in zwei Varianten: Folientastatur oder Drehknöpfe. Diese Bedienungsanleitung beschreibt in der Regel die Bedienung der Variante Folientastatur. Sie gilt aber ebenso für die Variante Drehknöpfe.

Machen Sie sich vor der ersten Anwendung der Centrifuge 5424 / 5424 R mit den Bedienelementen und der Anzeige vertraut.

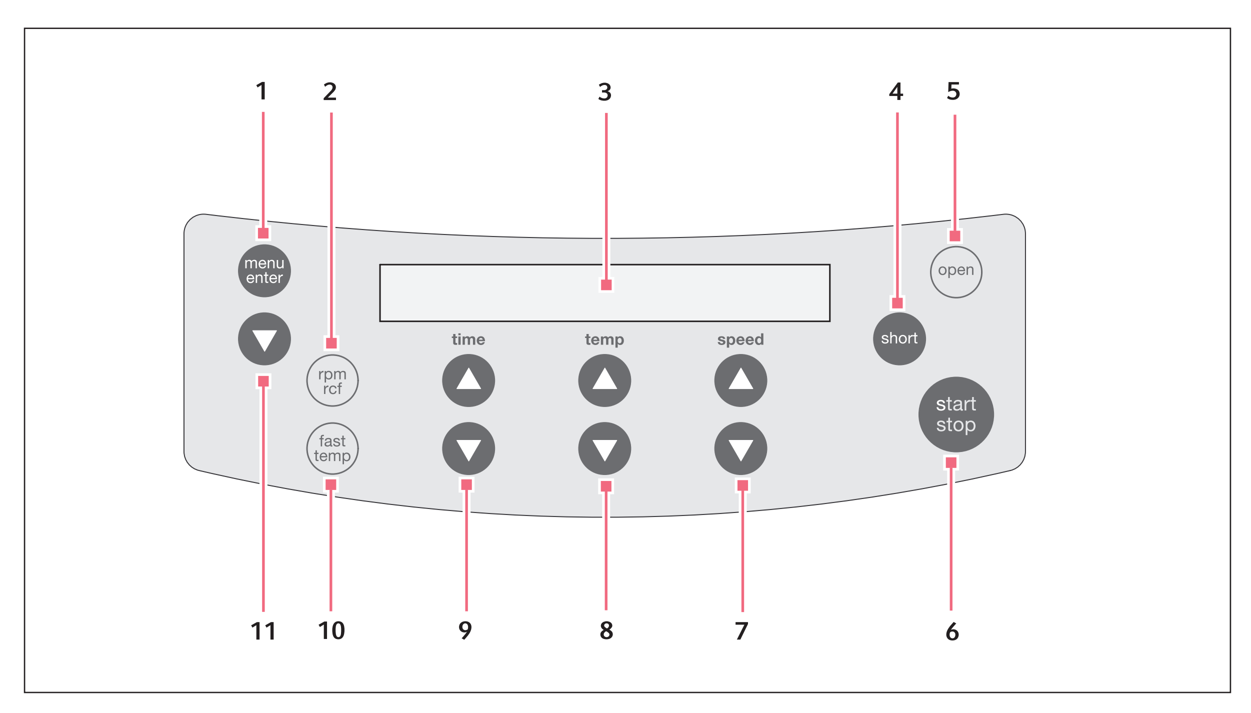


Abb. 5-1: Bedienfeld der Centrifuge 5424 / 5424 R

1 **Menüparameter aufrufen und wählen**
(siehe *Gerätemenü auf S. 25)*

2 **Angezeigte Zentrifugationsgeschwindigkeit umschalten (rpm/rcf)**
(siehe *rcf-Anzeige und Berechnung auf S. 11)*

3 **Anzeige**

4 **Short Spin-Zentrifugation**
(siehe *Short Spin-Zentrifugation auf S. 33)*

5 **Deckel entriegeln**

6 **Zentrifugation starten und stoppen**

7 **Zentrifugationsgeschwindigkeit einstellen**
Je nach Gerätevariante als Tasten oder Drehknopf ausgeführt.

8 **Temperatur einstellen (nur 5424 R)**

9 **Zentrifugationsdauer einstellen**
Je nach Gerätevariante als Tasten oder Drehknopf ausgeführt.

10 **Temperierlauf fast temp starten (nur 5424 R)**

11 **Menüpunkt auswählen**
(siehe *Menü-Navigation auf S. 26)*

Lesen Sie zusätzlich die genaue Beschreibung der einzelnen Menüfunktionen (siehe S. 25).

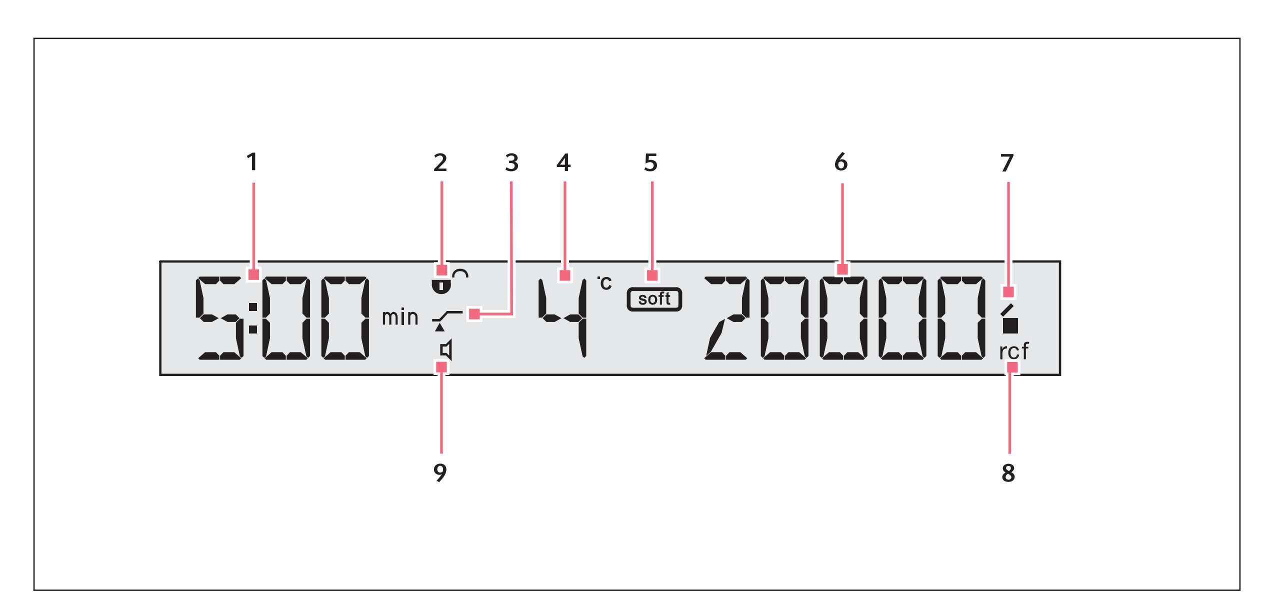


Abb. 5-2: Anzeige der Centrifuge 5424 R. Die Anzeige der Centrifuge 5424 ist vergleichbar.

1 **Zentrifugationsdauer**

2 **Status der Tastensperre (LOCK)**
: Zentrifugationsparameter können nicht unbeabsichtigt geändert werden.
: Keine Tastensperre.

3 **Status der Funktion ATSET**
: Laufzeitbeginn ab Erreichen von 95% der vorgegebenen g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm).
: Laufzeitbeginn sofort.

4 **Temperatur (nur 5424 R)**

5 **Softrampe**
soft: Langsames Anlaufen und Abbremsen des Rotors.
Kein Symbol: Schnelles Anlaufen und Abbremsen des Rotors.

6 **g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm)**
(siehe *rcf-Anzeige und Berechnung auf S. 11)*

7 **Status der Zentrifuge**
: Zentrifugendeckel entriegelt.
■: Zentrifugendeckel verriegelt.
■ (blinkt): Zentrifugation läuft.

8 **Status der Zentrifugationsgeschwindigkeits-Anzeige**
rcf: g-Zahl (relative Zentrifugationsbeschleunigung, RZB)
rpm: Drehzahl (Umdrehungen pro Minute)

9 **Status des Lautsprechers**
: Eingeschaltet
: Ausgeschaltet

5.2 Gerätemenü

Tab. 5-1: Menüstruktur der Centrifuge 5424 / 5424 R.
In allen Menüebenen befindet sich zusätzlich der Menüpunkt **Back**.

Ebene 1 (M I)	Ebene 2 (M 2)	Funktion	Anzeige
SOFT Softrampe: Geschwindigkeit der Anlauf- und Abbremsrampe verringern. Bei Short Spin-Zentrifugation ohne Funktion.	**ON** **OFF**	Langsames Anlaufen und Abbremsen des Rotors. Schnelles Anlaufen und Abbremsen des Rotors.	SOFT
LOCK Tastensperre: Aktuelle Zentrifugationsparameter fest einstellen, so dass die Zeit, die Temperatur (nur 5424 R) und die g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) nicht unbeabsichtigt geändert werden können.	**ON** **OFF**	Zentrifugationsparameter fest einstellen. Bei Betätigung der Tasten **time**, **temp** (nur 5424 R) und **speed** erscheint **SAFE** in der Anzeige.	
ATSET Laufzeitbeginn einer Zentrifugation einstellen.	**ON** **OFF**	Die eingestellte Laufzeit wird erst ab Erreichen von 95% der vorgegebenen g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) heruntergezählt. Die eingestellte Laufzeit wird sofort heruntergezählt.	
SHORT Vor dem Start eines Kurzzeitlaufs (siehe *Short Spin-Zentrifugation auf S. 33)* ist es möglich, zwischen maximaler und aktuell eingestellter g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) umzuschalten. SOFT-Funktion ist bei Short Spin-Zentrifugation ohne Funktion.	**MAX** **SET**	Kurzzeitlauf bei maximaler g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) des eingesetzten Rotors. Kurzzeitlauf bei eingestellter g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm).	
TEMP (nur 5424 R) Zeitliche Begrenzung der Dauerkühlung (siehe S. 30) einstellen.	**8 h** **oo**	Voreingestellter Wert. Endlosbetrieb der Dauerkühlung. Vereisung möglich! Beachten Sie, dass dadurch die Lebensdauer des Kompressors verringert werden kann.	
ALARM	**ON** **OFF**	Lautsprecher einschalten. Lautsprecher ausschalten.	
VOL	**VOL1** ... **VOL5**	Lautstärke des Lautsprechers in 5 Stufen einstellen. Um die Veränderung zu hören, muss der Lautsprecher eingeschaltet sein.	

Ebene 1 (M I)	Ebene 2 (M 2)	Funktion	Anzeige
SLEEP Standby-Modus	**ON**	Wenn die Zentrifuge bei eingeschaltetem Standby-Modus 15 min nicht benutzt wird, wechselt sie in den Standby-Zustand. In der Anzeige erscheint dann der Schriftzug **EP**. Durch Drücken einer Taste oder Schließen des Zentrifugendeckels aktivieren Sie die Zentrifuge wieder. Sie ist dann betriebsbereit.	
	OFF	Standby-Modus deaktiviert.	
LID (nur 5424) Deckelöffnung, ab Software-Version 2.2.	**AUTO**	Der Zentrifugendeckel wird nach einer Zentrifugation automatisch geöffnet.	
	OFF	Der Zentrifugendeckel muss nach einer Zentrifugation manuell mit der Taste **open** geöffnet werden.	

5.3 Menü-Navigation

Um Einstellungen im Gerätemenü zu verändern, gehen Sie wie folgt vor:

1.	menu enter	Menü öffnen.
2.		Den gewünschten Menüpunkt auswählen.
3.	menu enter	Auswahl bestätigen.
4.		Die Einstellung der jeweiligen Parameter wählen.
5.	menu enter	Veränderte Einstellung bestätigen. Sie gelangen auf den Menüpunkt **BACK** der ersten Menüebene.
6.	menu enter	Menü verlassen.



Um die zweite Menüebene zu verlassen, ohne einen Parameter zu verändern, wählen Sie den Menüpunkt **BACK** und bestätigen Sie mit **menu/enter**.

5.4 Zentrifugation vorbereiten

5.4.1 Zentrifuge einschalten

1. Zentrifuge mit dem Netzschalter einschalten.
   Nach dem Einschalten mit dem Netzschalter öffnet sich der Zentrifugendeckel automatisch.
2. Den geschlossenen Zentrifugendeckel öffnen Sie durch Drücken der Taste **open**.
   Die Parametereinstellungen des letzten Laufes werden angezeigt.

5.4.2 Rotor einsetzen

1. Rotor senkrecht auf die Motorwelle setzen.
2. Mitgelieferten Rotorschlüssel in die Rotormutter stecken.
3. Rotorschlüssel **im Uhrzeigersinn** drehen, bis die Rotormutter fest angezogen ist.

5.4.3 Rotor beladen



VORSICHT! Verletzungsgefahr durch unsymmetrisches Beladen eines Rotors.

- Bestücken Sie Rotoren symmetrisch mit gleichen Gefäßen.
- Beladen Sie Adapter nur mit den passenden Gefäßen.
- Verwenden Sie immer Gefäße desselben Typs (Gewicht, Material/Dichte und Volumen).
- Überprüfen Sie die symmetrische Beladung durch Austarieren der verwendeten Adapter und Gefäße mit einer Waage.



VORSICHT! Gefahr durch beschädigte oder überlastete Gefäße.

- Beachten Sie beim Beladen des Rotors die Sicherheitshinweise zu Gefährdungen durch überlastete oder beschädigte Gefäße (siehe *Gefährdungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auf S. 15)*.



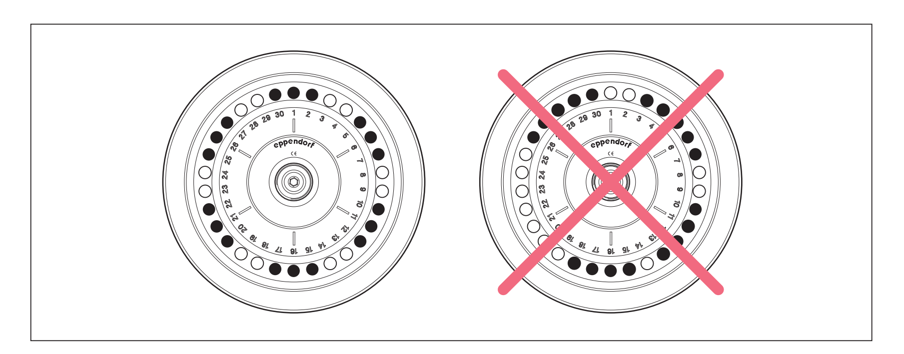
Rotordeckel

- Festwinkelrotoren dürfen nur mit dem jeweils passenden Rotordeckel betrieben werden. Dieses wird durch die gleiche Aufschrift des Rotornamens auf dem Rotor und dem Rotordeckel verdeutlicht.
- Zur Durchführung einer aerosoldichten Zentrifugation muss ein aerosoldichter Rotor (Kennzeichnung: **roter Ring**) und der dazugehörige aerosoldichte Rotordeckel (Kennzeichnung: **aerosol-tight** und **rote Deckelschraube**) eingesetzt werden.

Um den Rotor zu beladen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Maximale Zuladung (Adapter, Gefäß und Inhalt) pro Rotorbohrung überprüfen.
   Die Angabe dazu finden Sie auf jedem Rotor und in dieser Bedienungsanleitung (siehe *Rotoren auf S. 10)*.
2. Rotor und Adapter nur mit den dafür vorgesehenen Gefäßen beladen.

3. Gefäße paarweise gegenüberliegend in die Bohrungen des Rotors einsetzen. Für eine symmetrische Beladung müssen gegenüberliegende Gefäße vom selben Typ sein und die gleiche Füllmenge enthalten.



Um die Gewichtsunterschiede zwischen den gefüllten Probengefäßen gering zu halten, empfiehlt sich die Austarierung mit einer Waage. Dadurch wird der Antrieb geschont und die Laufgeräusche werden verringert.

4. Rotordeckel aufsetzen und befestigen.

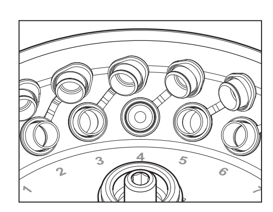


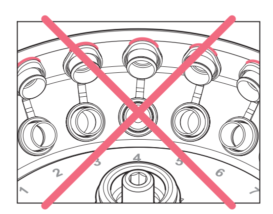
Mit den Rotoren FA-45-24-11 und FA-45-24-11-Special können Sie auch ohne Rotordeckel zentrifugieren.

Beachten Sie dabei:
- Die Gefäßdeckel müssen fest verschlossen sein.
- Die Rotoren sind ohne Rotordeckel nicht aerosoldicht.
- Die Zentrifugation ist geringfügig lauter.
- Spin Columns (Zentrifugiersäulchen) müssen immer mit Rotordeckel zentrifugiert werden.



Spin Columns
Bei der Zentrifugation von Spin Columns (Zentrifugationssäulchen) im Rotor F-45-18-11-Kit können Sie die Gefäßdeckel geöffnet lassen. Dies ist aber nur mit den von den Kit-Herstellern dafür vorgesehenen Gefäßen zulässig. Für eine sichere Zentrifugation müssen Sie die offenen Gefäßdeckel am Rotorrand anlehnen. Achten Sie darauf, dass sie dabei nicht über den Rotorrand hinausragen und setzen Sie dann den dazugehörigen Rotordeckel auf.





5.4.4 Zentrifugendeckel schließen



WARNUNG! Verletzungsgefahr bei Öffnen oder Schließen des Zentrifugendeckels.
Finger können beim Öffnen oder Schließen des Zentrifugendeckels gequescht werden.

- Greifen Sie beim Öffnen und Schließen des Zentrifugendeckels nicht zwischen Deckel und Gerät oder in den Verriegelungsmechanismus des Deckels.
- Öffnen Sie den Zentrifugendeckel immer vollständig, damit er nicht zufallen kann.

1. Korrekte Befestigung von Rotor und Rotordeckel überprüfen.
2. Zentrifugendeckel soweit herunterdrücken, bis die Deckelverriegelung greift und der Deckel automatisch zugezogen wird.

Die Zentrifuge schließt automatisch.

Die Taste **open** leuchtet blau. In der Anzeige erscheint das Symbol ■.

5.5 Kühlung (nur 5424 R)

5.5.1 Temperatureinstellung

- Stellen Sie die Temperatur mit den Pfeiltasten **temp** von -10 °C bis +40 °C ein.

Sie können die Temperatur auch während der Zentrifugation verändern.

5.5.2 Temperaturanzeige

Bei Rotorstillstand:	Solltemperatur
Während der Zentrifugation:	Isttemperatur

5.5.3 Temperaturüberwachung

Nach Erreichen der Solltemperatur reagiert die Zentrifuge während der Zentrifugation wie folgt auf Temperaturabweichungen:

Abweichung vom Sollwert	Aktion
$\Delta T > 3$ °C	Temperaturanzeige blinkt.
$\Delta T > 5$ °C	Anzeige **Error 18**. Zentrifugation wird automatisch beendet.

5.5.4 FastTemp

Mit dieser Funktion starten Sie direkt einen Temperierlauf ohne Proben mit rotor- und temperaturspezifischer Drehzahl, um den Rotorraum schnell auf die eingestellte Solltemperatur zu bringen.

Voraussetzung

- Zentrifuge ist eingeschaltet.

- Rotor und Rotordeckel sind korrekt befestigt.
- Zentrifugendeckel ist geschlossen.
- Temperatur und g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) für die anschließende Zentrifugation sind eingestellt (siehe *Zentrifugation auf S. 31)*.

1. Drücken Sie die Taste **fast temp**.

   In der Anzeige erscheinen **FT** sowie die aktuelle Temperatur und g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm).
   Die Abkühldauer von Raumtemperatur () auf 4 °C beträgt ca. 8 min.
   Der Temperierlauf endet automatisch bei Erreichen der Solltemperatur. Es ertönt ein periodischer Signalton.

2. Drücken Sie die Taste **start/stop**, um den Temperierlauf vorzeitig zu beenden.

Nach Beendigung des Temperierlaufs hält die Zentrifuge den Rotorraum bei geschlossenem Zentrifugendeckel auf der Solltemperatur, wenn diese unter der Umgebungstemperatur liegt. Unabhängig von der Solltemperatur werden aber bei dieser Dauerkühlung 4 °C nicht unterschritten, um ein Einfrieren des Rotorraums zu verhindern.

5.5.5 Dauerkühlung

Bei Rotorstillstand wird der Rotorraum auf Solltemperatur gehalten, solange die folgenden Voraussetzungen gegeben sind:

- Die Zentrifuge ist eingeschaltet.
- Der Zentrifugendeckel ist geschlossen.
- Die Solltemperatur ist niedriger als die Umgebungstemperatur.

Während dieser Dauerkühlung gilt folgendes:

- Die Solltemperatur wird angezeigt.
- Unabhängig von der Solltemperatur werden 4 °C nicht unterschritten, um ein Einfrieren des Rotorraums und der Proben sowie verstärkte Kondensatbildung im Gerät zu verhindern.
- Da sich der Rotor nicht dreht, erfolgt die Temperaturanpassung langsamer.

Um die Dauerkühlung zu beenden, öffnen Sie den Zentrifugendeckel.

Wird die Zentrifuge länger als 8 Stunden nicht benutzt, wird die Dauerkühlung automatisch ausgeschaltet. Dies schützt vor Eisansatz im Rotorraum und in den Gefäßen sowie vor verstärkter Kondensatbildung im Gerät.

Das Gerät wechselt dann in den Standby-Modus. In der Anzeige erscheint **EP**.

Mit **fast temp** können Sie die gewünschte Temperatur schnell wieder erreichen (siehe S. 29).

Sie können die Dauerkühlung auf Endlosbetrieb umstellen. Dazu aktivieren Sie im Gerätemenü unter **TEMP** den Eintrag 'oo' (siehe S. 25). Beachten Sie, dass dadurch die Lebensdauer des Kompressors verringert werden kann.

5.6 Zentrifugation



VORSICHT! Gefahr durch falsch beladene Rotoren und beschädigte bzw. überlastete Gefäße!

- Beachten Sie vor dem Start einer Zentrifugation die Sicherheitshinweise zu Gefährdungen durch unsymmetrisch beladene bzw. überladene Rotoren sowie durch überlastete, beschädigte bzw. offene Gefäße (siehe *Gefährdungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auf S. 15)*.



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch unsachgemäß befestigte Rotoren und Rotordeckel.

- Zentrifugieren Sie nur mit fest angezogenem Rotor und Rotordeckel.
- Treten beim Start der Zentrifuge ungewöhnliche Geräusche auf, so ist der Rotor oder der Rotordeckel eventuell nicht richtig befestigt. Beenden Sie die Zentrifugation sofort durch Drücken der Taste .

Machen Sie sich vor der ersten Anwendung der Centrifuge 5424 / 5424 R mit den Bedienelementen und der Anzeige vertraut (siehe *Übersicht Bedienelemente auf S. 23)*.

Voraussetzung für jede der hier beschriebenen Zentrifugationsvarianten ist die zuvor beschriebene Vorbereitung (siehe *Zentrifugation vorbereiten auf S. 27)*.

Nur 5424 R: Beachten Sie auch die Hinweise zur Kühlung (siehe S. 29).

5.6.1 Zentrifugation mit Zeiteinstellung

Führen Sie die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge durch:

1. Mit **time** die Laufzeit einstellen.
2. **Nur 5424 R**: Mit **temp** die Temperatur einstellen.
3. Mit **speed** die g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) einstellen.
4. **start/stop** drücken, um die Zentrifugation zu starten.

Während der Zentrifugation

- In der Anzeige blinkt ■, solange der Rotor läuft.
- **Nur 5424 R**: Die aktuelle Temperatur wird angezeigt.
- Die Tasten **fast temp** (nur 5424 R), **open**, **short** sowie das Gerätemenü sind während der Zentrifugation gesperrt.
- Während des Laufs können Sie die Gesamtlaufzeit, die Temperatur (nur 5424 R), die Drehzahl und die rpm/rcf-Anzeige ändern.
  Während der Änderung blinken die Werte in der Anzeige. Die neuen Parameter werden sofort übernommen. Bei Zeitänderung während eines Laufs wird die bereits abgelaufene Zeit verrechnet. Beachten Sie, dass die kürzeste einstellbare neue Gesamtlaufzeit die bereits abgelaufene Zeit plus 2 Minuten ist.
- Sie können die Zentrifugation auch vor Ablauf der eingestellten Laufzeit beenden, indem Sie die Taste **start/stop** drücken.

Ende der Zentrifugation

- Nach Ablauf der eingestellten Zeit stoppt die Zentrifuge automatisch. Während des Bremsvorgangs wird die abgelaufene Zentrifugationszeit blinkend angezeigt. Bei Stillstand des Rotors ertönt ein Signalton.
- **Nur 5424**: Der Zentrifugendeckel öffnet sich automatisch. In der Anzeige erscheint das Symbol .
- **Nur 5424 R**: Der Zentrifugendeckel bleibt zur Erhaltung der Probentemperatur verschlossen. Sie können ihn durch Drücken der Taste **open** öffnen.

5. Zentrifugationsgut entnehmen.

5.6.2 Zentrifugation mit Dauerlauf

Führen Sie die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge durch:

1. Mit **time** den Dauerlauf einstellen.

   Die Dauerlauffunktion ist über 9:59 h oder unter 30 s einstellbar. In der Zeitanzeige erscheint **oo** als Kennzeichen für den Dauerlauf.

2. **Nur 5424 R**: Mit den Pfeiltasten **temp** die Temperatur einstellen.
3. Mit **speed** die g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) einstellen.
4. **start/stop** drücken, um die Zentrifugation zu starten.

   In der Anzeige blinkt , solange der Rotor läuft.
   Die Zeitzählung erfolgt aufwärts, erst in 30-Sekunden-Schritten (5424) bzw. Sekunden-Schritten (5424 R) und ab zehn Minuten in Minuten-Schritten.

5. **start/stop** drücken, um die Zentrifugation nach gewünschter Zeit zu beenden.
   - Während des Bremsvorgangs wird die Zentrifugationsdauer blinkend angezeigt.
   - Bei Stillstand des Rotors ertönt ein Signalton.
   - **Nur 5424**: Der Zentrifugendeckel öffnet sich automatisch. In der Anzeige erscheint das Symbol .
   - **Nur 5424 R**: Der Zentrifugendeckel bleibt zur Erhaltung der Probentemperatur verschlossen. Sie können ihn durch Drücken der Taste **open** öffnen.

6. Zentrifugationsgut entnehmen.

5.6.3 Short Spin-Zentrifugation

Sie können einen Kurzzeitlauf mit der aktuell eingestellten oder mit der maximalen g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm) des eingesetzten Rotors durchführen. Dieses stellen Sie im Gerätemenü ein (siehe *Gerätemenü auf S. 25)*, bevor Sie die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge durchführen:

5.6.3.1 Short Spin-Zentrifugation durchführen

1. Bei Kurzzeitlauf mit aktueller g-Zahl (rcf) / Drehzahl (rpm), diese mit den Pfeiltasten **speed** direkt einstellen.
2. **Nur 5424 R**: Mit den Pfeiltasten **temp** die Temperatur einstellen.
3. Kurzzeitlauf starten: Taste **short** gedrückt halten.
   - In der Anzeige blinkt, solange der Rotor läuft.
   - Die Zeit wird in Sekunden aufwärts gezählt.
   - Während der Kurzzeit-Zentrifugation sind alle anderen Tasten ohne Funktion.
4. Kurzzeitlauf beenden: Taste **short** loslassen.
   - Während des Bremsvorgangs wird die Zentrifugationsdauer blinkend angezeigt.
   - **Nur 5424**: Der Zentrifugendeckel öffnet sich automatisch. In der Anzeige erscheint das Symbol.
   - **Nur 5424 R**: Der Zentrifugendeckel bleibt zur Erhaltung der Probentemperatur verschlossen. Sie können ihn durch Drücken der Taste **open** öffnen.
5. Zentrifugationsgut entnehmen.

Während des Bremsvorgangs können Sie die Zentrifugation bis zu 2-mal durch erneutes Drücken der Taste **short** wieder starten.



Die Softrampe ist bei Short Spin-Zentrifugation ohne Funktion.

5.6.4 Rotor entnehmen

1. Rotormutter mit dem mitgelieferten Rotorschlüssel **gegen den Uhrzeigersinn** drehen.
2. Rotor senkrecht nach oben entnehmen.
3. **Nur 5424 R**: Zentrifuge nach Gebrauch abschalten und Kondenswasserschale leeren (auf der linken Seite des Geräts herausziehen). Zentrifugendeckel vollständig geöffnet lassen und sicherstellen, dass er nicht zufallen kann.

6 Instandhaltung

6.1 Reinigung/Desinfektion vorbereiten

- Reinigen Sie mindestens wöchentlich und bei akuter Verschmutzung die zugänglichen Flächen des Geräts und des Zubehörs.
- Reinigen Sie den Rotor regelmäßig. Dadurch wird er geschützt und seine Lebensdauer verlängert.
- Beachten Sie zusätzlich die Hinweise zur Dekontamination (siehe *Dekontamination vor Versand auf S. 38)*, wenn Sie das Gerät im Reparaturfall an den autorisierten Technischen Service schicken.

Der im folgenden Kapitel beschriebene Ablauf gilt sowohl für die Reinigung als auch für die Desinfektion bzw. Dekontamination. In der folgenden Tabelle werden die darüber hinaus notwendigen Schritte beschrieben:

Reinigung	Desinfektion/Dekontamination
1. Verwenden Sie für die Reinigung der zugänglichen Flächen des Geräts und des Zubehörs ein mildes Reinigungsmittel. 2. Führen Sie die Reinigung wie im folgenden Kapitel beschrieben durch.	1. Wählen Sie Desinfektionsmethoden, die den für Ihren Anwendungsbereich geltenden gesetzlichen Bestimmungen und Richtlinien entsprechen. Verwenden Sie z.B. Alkohol (Ethanol, Isopropanol) oder alkoholhaltige Desinfektionsmittel. 2. Führen Sie die Desinfektion bzw. Dekontamination wie im folgenden Kapitel beschrieben durch. 3. Reinigen Sie anschließend das Gerät und das Zubehör.



Wenden Sie sich bei weiteren Fragen zur Reinigung und Desinfektion bzw. Dekontamination und zu verwendbaren Reinigungsmitteln an den Application Support der Eppendorf AG. Die Kontaktinformationen finden Sie auf der Rückseite dieser Anleitung.

6.2 Reinigung/Desinfektion durchführen



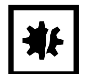
GEFAHR! Stromschlag durch eintretende Flüssigkeit.

- Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie es vom Stromnetz, bevor Sie mit der Reinigung oder Desinfektion beginnen.
- Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Gehäuseinnere gelangen.
- Führen Sie keine Sprühreinigung/Sprühdesinfektion am Gehäuse durch.
- Schließen Sie das Gerät nur innen und außen vollständig getrocknet wieder an das Stromnetz an.



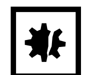
ACHTUNG! Schäden durch aggressive Chemikalien.

- Verwenden Sie am Gerät und Zubehör keine aggressiven Chemikalien wie z. B. starke und schwache Basen, starke Säuren, Aceton, Formaldehyd, halogenierte Kohlenwasserstoffe oder Phenol.
- Reinigen Sie das Gerät bei Verunreinigungen durch aggressive Chemikalien umgehend mit einem milden Reinigungsmittel.



ACHTUNG! Korrosion durch aggressive Reinigungs- und Desinfektionsmittel.

- Verwenden Sie weder ätzende Reinigungsmittel noch aggressive Lösungs- oder schleifende Poliermittel.
- Inkubieren Sie das Zubehör nicht längere Zeit in aggressiven Reinigungs- oder Desinfektionsmitteln.



ACHTUNG! Schäden durch UV- und andere energiereiche Strahlung.

- Führen Sie keine Desinfektion mit UV-, Beta- oder Gammastrahlung oder anderer energiereicher Strahlung durch.
- Vermeiden Sie eine Lagerung in Bereichen mit starker UV-Strahlung.



Autoklavieren
Alle Rotoren, Rotordeckel und Adapter können autoklaviert werden (121 °C, 20 min).
Ersetzen Sie nach maximal 50 Autoklavierzyklen die Deckel der aerosoldichten Rotoren.



Aerosoldichtigkeit
Stellen Sie vor Gebrauch die Unversehrtheit der Dichtungen sicher.
Ersetzen Sie die Rotordeckel mit Schraubverschluss bei Abnutzung der Dichtungsringe an der Deckelschraube und in der Deckelnut.
Regelmäßige Pflege der Dichtungsringe ist zum Schutz der Rotoren notwendig.
Lagern Sie aerosoldichte Rotoren nie mit angezogenem Deckel!
Fetten Sie das Deckelgewinde von aerosoldichten Rotoren zur Vermeidung von Beschädigungen regelmäßig leicht mit Zapfenfett (Best.-Nr. Int.: 5810 350.050/Nordamerika: 022634330) ein.

6.2.1 Gerät desinfizieren und reinigen

1. Deckel öffnen. Gerät mit dem Netzschalter ausschalten. Netzstecker von der Spannungsversorgung abziehen.
2. Rotormutter durch Drehen mit dem Rotorschlüssel **gegen den Uhrzeigersinn** lösen.
3. Rotor entnehmen.
4. Alle zugänglichen Flächen des Gerätes einschließlich des Netzkabels mit einem feuchten Tuch und den empfohlenen Reinigungsmitteln reinigen und desinfizieren.
5. Die Gummidichtungen des Rotorraums gründlich mit Wasser abwaschen.
6. Die trockenen Gummidichtungen mit Glycerin oder Talkum einreiben, um zu verhindern, dass diese brüchig werden. Weitere Bauteile des Geräts, wie z.B. die Deckelverriegelung, Motorwelle und Rotorkonus, dürfen nicht gefettet werden.

7. Motorwelle mit einem weichen, trockenen und fusselfreien Tuch reinigen. Motorwelle nicht fetten.
8. Motorwelle auf Beschädigungen prüfen.
9. Gerät auf Korrosion und Beschädigungen kontrollieren.
10. Zentrifugendeckel offen lassen, wenn das Gerät nicht benutzt wird.
11. Schließen Sie das Gerät nur innen und außen vollständig getrocknet wieder an die Stromversorgung an.

6.2.2 Rotor desinfizieren und reinigen



Detaillierte Beschreibungen zur Reinigung und Wartung finden Sie in "Festwinkelrotor - Basic Inspection" und "Ausschwingrotor - Basic Inspection".

1. Rotor und Zubehör auf Beschädigungen und Korrosion kontrollieren. Verwenden Sie keine beschädigten Rotoren und kein beschädigtes Zubehör.
2. Rotoren und Zubehör mit den empfohlenen Reinigungsmitteln reinigen und desinfizieren.
3. Rotorbohrungen mit einer Flaschenbürste reinigen und desinfizieren.
4. Rotoren und Zubehör gründlich mit destilliertem Wasser abspülen. Die Rotorbohrungen von Festwinkelrotoren besonders gründlich spülen.

Tauchen Sie den Rotor nicht unter. Dabei kann Flüssigkeit in die Hohlräume eindringen.

5. Rotoren und Zubehör zum Trocknen auf ein Tuch legen. Festwinkelrotoren mit den Rotorbohrungen nach unten legen, damit auch die Bohrungen trocknen.
6. Rotorkonus mit einem weichen, trockenen und fusselfreien Tuch reinigen. Rotorkonus nicht fetten.
7. Rotorkonus auf Beschädigungen prüfen.
8. Den trockenen Rotor auf die Motorwelle setzen.
9. Rotormutter durch Drehen mit dem Rotorschlüssel **im Uhrzeigersinn** fest anziehen.
10. Den Rotordeckel offen lassen, wenn der Rotor nicht benutzt wird.

6.3 Zusätzliche Pflegehinweise für die Centrifuge 5424 R

- Leeren und reinigen Sie regelmäßig und besonders nach Verschütten von Flüssigkeit in den Rotorraum die Kondenswasserschale. Ziehen Sie die Kondenswasserschale auf der linken Seite der Zentrifuge heraus.
- Befreien Sie den Rotorraum regelmäßig von Eisansatz durch Abtauen, indem Sie den Zentrifugendeckel geöffnet lassen oder einen kurzen Temperierlauf bei ca. 30 °C durchführen.
- Lassen Sie bei längerer Nichtbenutzung den Zentrifugendeckel geöffnet.
- Wischen Sie das Kondenswasser aus dem Rotorraum auf. Verwenden Sie hierzu ein weiches, saugfähiges Tuch.
- Entfernen Sie spätestens jedes halbe Jahr anhaftenden Staub von den Lüftungsschlitzen der Zentrifuge mit einem Pinsel oder Handfeger. Schalten Sie vorher die Zentrifuge aus und ziehen Sie den Netzstecker.

6.4 Glasbruch

Bei der Verwendung von Glasgefäßen kann es zu Glasbruch im Rotorraum kommen. Die dabei entstehenden Glassplitter werden bei der Zentrifugation im Rotorraum verwirbelt und haben einen Sandstrahleffekt auf Rotor und Zubehör. Kleinste Glaspartikel lagern sich in den Gummiteilen (z.B. in der Motormanschette, in der Dichtung des Rotorraums und in den Gummimatten von Adaptern) ein.



ACHTUNG! Glasbruch im Rotorraum
Bei zu hohen *g*-Zahlen können Glasgefäße im Rotorraum zerbrechen. Glasbruch verursacht Schäden an Rotor und Zubehör und an den Proben.

- Beachten Sie die Angaben der Gefäßhersteller zu den empfohlenen Zentrifugationsparametern (Beladung und Drehzahl).

Folgen von Glasbruch im Rotorraum:
- Feiner schwarzer Metallabrieb im Rotorraum (bei Rotorkesseln aus Metall).
- Oberflächen des Rotorraums und des Zubehörs werden zerkratzt.
- Chemikalienbeständigkeit des Rotorraumes wird vermindert.
- Verunreinigungen der Proben.
- Abrieb an Gummiteilen.

Verhalten bei Glasbruch
1. Splitter und Glasmehl aus dem Rotorraum und vom Zubehör entfernen.
2. Rotor und Rotorraum gründlich reinigen. Die Bohrungen der Festwinkelrotoren besonders gründlich reinigen.
3. Ersetzen Sie gegebenenfalls Adapter, um weitere Schäden zu vermeiden.
4. Rotorbohrungen regelmäßig auf Rückstände und Beschädigungen überprüfen.

6.5 Sicherungen

Der Sicherungshalter befindet sich unterhalb der Netzanschlussbuchse (5424) (Abb. 2-1 auf S. 7) bzw. rechts neben dem Netzschalter (5424 R) (Abb. 2-2 auf S. 7).

1. Ziehen Sie den Netzstecker.
2. Ziehen Sie den Sicherungshalter heraus.
   Beide Sicherungen sind jetzt erreichbar und können ersetzt werden.

6.6 Dekontamination vor Versand

Wenn Sie das Gerät im Reparaturfall zum autorisierten Technischen Service oder im Entsorgungsfall zu Ihrem Vertragshändler schicken, beachten Sie Folgendes:



WARNUNG! Gesundheitsgefahr durch kontaminiertes Gerät.
1. Beachten Sie die Hinweise der Dekontaminationsbescheinigung. Sie finden diese als PDF-Datei auf unserer Internetseite (www.eppendorf.com/decontamination).
2. Dekontaminieren Sie alle Teile, die Sie versenden.
3. Legen Sie der Sendung die vollständig ausgefüllte Dekontaminationsbescheinigung bei.

7 Problembehebung

Wenn Sie mit den vorgeschlagenen Maßnahmen den Fehler nicht beheben können, wenden Sie sich an Ihren lokalen Eppendorf-Partner. Die Kontaktadresse finden Sie im Internet unter www.eppendorf.com/worldwide.

7.1 Allgemeine Fehler

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Keine Anzeige.	Keine Netzverbindung.	▸ Netzanschluss kontrollieren.
Keine Anzeige.	Stromausfall.	▸ Netzsicherung des Geräts prüfen (siehe *Sicherungen auf S. 38)*. ▸ Netzsicherung des Labors prüfen.
Gerätedeckel lässt sich nicht öffnen.	Rotor dreht noch.	▸ Rotorstillstand abwarten.
Gerätedeckel lässt sich nicht öffnen.	Netzspannungsausfall.	1. Netzsicherung des Geräts prüfen (siehe *Sicherungen auf S. 38)*. 2. Netzsicherung des Labors prüfen. 3. Deckel-Notentriegelung betätigen (siehe S. 41).
Gerät lässt sich nicht starten.	Gerätedeckel nicht geschlossen.	▸ Gerätedeckel schließen.
Gerät rüttelt beim Anlaufen.	Rotor unsymmetrisch beladen.	1. Gerät stoppen und symmetrisch beladen. 2. Gerät neu starten.
Zentrifuge bremst während einer Kurzzeitzentrifugation, obwohl die Taste **short** gedrückt wird.	Taste **short** wurde mehr als zweimal kurzzeitig losgelassen (Schutzfunktion für den Antrieb).	▸ Drücken Sie die Taste **short** durchgehend während einer Kurzzeitzentrifugation.
Temperaturanzeige blinkt. (nur 5424 R)	Temperaturabweichung vom Soll-Wert: ±3 °C.	▸ Einstellungen überprüfen. ▸ Freie Luftzirkulation durch Lüftungsschlitze prüfen. ▸ Eis abtauen oder Gerät abschalten und abkühlen lassen.

7.2 Fehlermeldungen

Gehen Sie bei Erscheinen der folgenden Fehlermeldungen wie folgt vor:

1. Fehler beheben (s. Abhilfe).
2. Wenn erforderlich, Zentrifugation wiederholen.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
LID ERROR	Zentrifugendeckel kann nicht verriegelt werden.	▸ Zentrifugendeckel erneut schließen.
LID ERROR	Zentrifugendeckel kann nicht entriegelt werden.	1. Zentrifuge aus- und wieder einschalten. 2. Taste **open** drücken. Bei Wiederauftreten des Fehlers: 1. Zentrifuge ausschalten. 2. Deckel-Notentriegelung betätigen (siehe *Notentriegelung auf S. 41)*.
LID ERROR	Zentrifugendeckel darf während eines Laufs nicht entriegelt werden.	▸ Rotorstillstand abwarten.
LID LIFT (nur 5424 R)	Zentrifugendeckel ist nicht weit genug geöffnet.	▸ Zentrifugendeckel per Hand weiter öffnen.
INT	Netzunterbrechung während eines Laufs.	▸ Netzanschluss überprüfen.
NO RPM	Fehler im Drehzahlmesssystem oder Antrieb überhitzt.	▸ Zentrifuge im eingeschalteten Zustand stehen lassen, bis der Fehler erlischt (10 s oder 6 min).
Err 6	Antriebsfehler.	▸ Lauf wiederholen. ▸ Bei erneuter Meldung Zentrifuge aus- und nach >20 s wieder einschalten.
Err 6	Antrieb überhitzt.	▸ Antrieb mindestens 15 Min. abkühlen lassen.
Err 7	Größere Abweichung in der Drehzahlkontrolle.	1. Rotorstillstand abwarten. 2. Rotor festschrauben.
Err 8	Antriebsfehler.	1. Rotorstillstand abwarten. 2. Lauf wiederholen.
Err 9 bis **17**	Elektronikfehler.	▸ Zentrifuge aus- und nach > 20 s wieder einschalten.
Err 18 (nur 5424 R)	Zu große Temperaturabweichung vom Soll-Wert im Rotorraum.	▸ Einstellungen prüfen. ▸ Freie Luftzirkulation durch Lüftungsschlitze prüfen. ▸ Eis abtauen oder Gerät abschalten und abkühlen lassen.
Err 19 (nur 5424 R	Kühlkreislauf ist überhitzt.	▸ Freie Luftzirkulation durch Lüftungsschlitze prüfen und Gerät abkühlen lassen.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Err 20 (nur 5424 R)	Temperatursensor im Rotorraum ist defekt.	▸ Zentrifuge aus- und nach >20 s wieder einschalten.
Err 21 (nur 5424 R)	Temperatursensor am Kondensator ist defekt.	▸ Zentrifuge aus- und nach >20 s wieder einschalten.
Err 24 (nur 5424 R)	Kühlaggregatfehler, z. B. Überhitzung.	▸ Zentrifuge abkühlen lassen und Lauf wiederholen.

7.3 Notentriegelung

Lässt sich der Zentrifugendeckel nicht öffnen, können Sie die Notentriegelung manuell betätigen.



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch drehenden Rotor.
Bei Notentriegelung des Deckels kann der Rotor noch mehrere Minuten weiter drehen.

- ▸ Warten Sie den Rotorstillstand ab, bevor Sie die Notentriegelung betätigen.
- ▸ Schauen Sie zur Kontrolle durch das Schauglas im Zentrifugendeckel.



Für die Notentriegelung verwenden Sie den Rotorschlüssel, der der Centrifuge 5424 / 5424 R beiliegt.

1. Ziehen Sie den Netzstecker.
2. Entfernen Sie die Kunststoffabdeckung der Notentriegelung auf der rechten Geräteseite (s. Abb. 1 und Abb. 2).

   5424: Kunststoffabdeckung einfach abziehen.
   5424 R: Kunststoffabdeckung mit einem geeigneten Werkzeug (z.B. Schraubendreher) um 90° **gegen den Uhrzeigersinn** drehen und herausnehmen.
3. Führen Sie den Rotorschlüssel der Zentrifuge in die dahinter liegende Sechskantöffnung bis zum spürbaren Widerstand ein.
4. Drehen Sie den Rotorschlüssel **leicht gedrückt** gegen den Uhrzeigersinn.

   Der Zentrifugendeckel wird entriegelt.
5. Öffnen Sie den Zentrifugendeckel.
6. Entfernen Sie den Rotorschlüssel und stecken bzw. drehen Sie die Kunststoffabdeckung wieder auf.

   Nur 5424 R: Kunststoffabdeckung mit einem geeigneten Werkzeug (z.B. Schraubendreher) um 90° **im Uhrzeigersinn** drehen.

8 Transport, Lagerung und Entsorgung

8.1 Transport



VORSICHT! Verletzungsgefahr durch Heben und Tragen schwerer Lasten
Das Gerät ist schwer. Heben und Tragen des Geräts kann zu Rückenschäden führen.

- Transportieren und heben Sie das Gerät mit einer ausreichenden Anzahl von Helfern.
- Verwenden Sie für den Transport eine Transporthilfe.

- Nehmen Sie vor einem Transport den Rotor aus der Zentrifuge.
- Verwenden Sie die Originalverpackung und die Transportsicherungen für den Transport.

	Lufttemperatur	Relative Luftfeuchte	Luftdruck
Allgemeiner Transport	-25 °C – 60 °C	10 % – 75 %	30 kPa – 106 kPa
Luftfracht	-20 °C – 55 °C	10 % – 75 %	30 kPa – 106 kPa

8.2 Lagerung

	Lufttemperatur	Relative Luftfeuchte	Luftdruck
in Transportverpackung	-25 °C – 55 °C	10 % – 75 %	70 kPa – 106 kPa
ohne Transportverpackung	-5 °C – 45 °C	10 % – 75 %	70 kPa – 106 kPa

8.3 Entsorgung

Beachten Sie im Falle einer Entsorgung des Produktes die jeweiligen gesetzlichen Vorschriften.

Information zur Entsorgung von elektrischen und elektronischen Geräten in der Europäischen Gemeinschaft:

Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft wird für elektrisch betriebene Geräte die Entsorgung durch nationale Regelungen vorgegeben, die auf der EU-Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) basieren.

Danach dürfen alle nach dem 13.08.2005 gelieferten Geräte im Business-to-Business-Bereich, in den dieses Produkt eingeordnet ist, nicht mehr mit dem kommunalen oder Hausmüll entsorgt werden. Um dies zu dokumentieren, sind sie mit folgendem Kennzeichen ausgestattet:



Da die Entsorgungsvorschriften innerhalb der EU von Land zu Land unterschiedlich sein können, bitten wir Sie, im Bedarfsfall Ihren Lieferanten anzusprechen.

In Deutschland gilt diese Kennzeichnungspflicht ab dem 23.03.2006. Ab diesem Termin hat der Hersteller für alle ab dem 13.08.2005 gelieferten Geräte eine angemessene Möglichkeit der Rücknahme anzubieten. Für alle vor dem 13.08.2005 gelieferten Geräte ist der Letztverwender für die ordnungsgemäße Entsorgung zuständig.

9 Technische Daten

9.1 Stromversorgung

Centrifuge 5424

Netzanschluss:	230 V, 50 bis 60 Hz 120 V, 50 bis 60 Hz 100 V, 50 bis 60 Hz
Stromaufnahme:	1,9 A (230 V) 3,8 A (120 V) 4,0 A (100 V)
Leistungsaufnahme:	max. 250 W
EMV: Störaussendung (Funkstörung)	EN 61326 - Klasse B
EMV: Störfestigkeit	EN 61326
Überspannungskategorie:	II
Sicherungen:	3,15 AT (230 V) 6,3 AT (120 V / 100 V)

Centrifuge 5424 R

Netzanschluss:	230 V, 50 bis 60 Hz 120 V, 50 bis 60 Hz 100 V, 50 bis 60 Hz
Stromaufnahme:	1,6 A (230 V) 3,2 A (120 V) 3,4 A (100 V)
Leistungsaufnahme:	max. 350 W
EMV: Störaussendung (Funkstörung)	EN 61326 - Klasse B
EMV: Störfestigkeit	EN 61326
Überspannungskategorie:	II
Sicherungen:	3,15 AT (230 V) 6,3 AT (120 V / 100 V)

9.2 Umgebungsbedingungen

Umgebung:	Verwendung nur in Innenräumen.
Umgebungstemperatur:	Centrifuge 5424: 2 bis 40 °C Centrifuge 5424 R: 10 bis 40 °C
Max. relative Luftfeuchte:	10 bis 75 %, keine kondensierende Luftfeuchtigkeit
Luftdruck:	Verwendung bis zu einer Höhe von 2000 m über Meereshöhe.
Verschmutzungsgrad:	2

9.3 Gewicht/Maße

Centrifuge 5424

Abmessungen:	Breite: 236 mm (9,30 in.) Tiefe: 320 mm (12,60 in.) Höhe: 227 mm (8,94 in.)
Gewicht ohne Rotor:	13,4 kg (29,5 lb)
Geräuschpegel:	< 51 dB(A) *

Centrifuge 5424 R

Abmessungen:	Breite: 290 mm (11,42 in.) Tiefe: 480 mm (18,90 in.) Höhe: 260 mm (10,24 in.)
Gewicht ohne Rotor:	21,0 kg (46,3 lb)
Geräuschpegel:	< 54 dB(A) *

*) Der Geräuschpegel wurde nach DIN EN ISO 3745 in einem Schallmessraum der Genauigkeitsklasse 1 in einem Abstand von 1 m zum Gerät und auf Laborbankhöhe frontal gemessen.

9.4 Anwendungsparameter

9.4.1 Centrifuge 5424

Tab. 9-1: Anlaufzeit und Abbremszeitnach DIN 58 970

Rotor	**Ohne Softrampe**		**Mit Softrampe** *SOFT*	
	Anlaufzeit	Abbremszeit	Anlaufzeit	Abbremszeit
FA-45-24-11	15 s	16 s	24 s	28 s

Diese Werte wurden für 230 V bei 23 °C ermittelt.

Laufzeit	30 s bis 9:59 h, unendlich (**oo**), einstellbar bis 10 min Laufzeit in Schritten von 0,5 min, danach in Schritten von 1 min.
Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB/rcf)	1 bis 20.238 x g (230 V, 100 V) 1 bis 21.130 x g (120 V) einstellbar in Schritten von 50 × g.
Drehzahl	100 rpm bis 14.680 rpm (230 V, 100 V) 100 rpm bis 15.000 rpm (120 V) einstellbar Schritten von 50 rpm.
Maximale Beladung	24 Reaktionsgefäße à 2,0 mL.
Maximale kinetische Energie	4070 Nm
Prüfbuchpflicht	Nein
Zulässige Dichte des Zentrifugationsguts (bei maximaler g-Zahl/Drehzahl und maximaler Beladung)	1,2 g/mL

9.4.2 Centrifuge 5424 R

Tab. 9-2: Anlaufzeit und Abbremszeitnach DIN 58 970

Rotor	**Ohne Softrampe**		**Mit Softrampe** *SOFT*	
	Anlaufzeit	Abbremszeit	Anlaufzeit	Abbremszeit
FA-45-24-11	15 s	16 s	26 s	8 s

Diese Werte wurden für 230 V bei 23 °C ermittelt.

Laufzeit	30 s bis 9:59 h, unendlich (**oo**), einstellbar bis 10 min Laufzeit in Schritten von 0,5 min, danach in Schritten von 1 min.
Temperatur	-10 °C bis 40 °C
Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB/rcf)	1 bis 21.130 x g, einstellbar in Schritten von 50 × g.
Drehzahl:	100 bis 15.000 rpm, einstellbar in Schritten von 100 rpm.
Maximale Beladung	24 Reaktionsgefäße à 2,0 mL.
Maximale kinetische Energie	4070 Nm
Prüfbuchpflicht	Nein
Zulässige Dichte des Zentrifugationsguts (bei maximaler g-Zahl/Drehzahl und maximaler Beladung)	1,2 g/mL

10 Bestellinformationen

10.1 Centrifuge 5424

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
		Centrifuge 5424
		mit Folientastatur, ohne Rotor
5424 000.215	022620452	230 V / 50 – 60 Hz
-	022620498	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker
		Centrifuge 5424
		mit Folientastatur, inkl. Rotor FA-45-24-11
5424 000.010	022620461	230 V / 50 – 60 Hz
-	022620444	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker
		Centrifuge 5424
		mit Drehknöpfen, ohne Rotor
5424 000.614	022620436	230 V / 50 – 60 Hz
-	022620487	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker
		Centrifuge 5424
		mit Drehknöpfen, inkl. Rotor FA-45-24-11
5424 000.410	022620428	230 V / 50 – 60 Hz
-	022620401	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker

10.2 Centrifuge 5424 R

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
		Centrifuge 5424 R
		mit Folientastatur, ohne Rotor
5404 000.219	5404000219	230 V / 50 – 60 Hz
-	5404000332	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker
		Centrifuge 5424 R
		mit Folientastatur, inkl. Rotor FA-45-24-11
5404 000.014	5404000014	230 V / 50 – 60 Hz
-	5404000138	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker
		Centrifuge 5424 R
		mit Drehknöpfen, ohne Rotor
5404 000.618	5404000618	230 V / 50 – 60 Hz
-	5404000731	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker
		Centrifuge 5424 R
		mit Drehknöpfen, inkl. Rotor FA-45-24-11
5404 000.413	5404000413	230 V / 50 – 60 Hz
-	5404000537	120 V / 50 – 60 Hz, mit US-Stecker

10.3 Zubehör

10.3.1 Rotoren und Rotordeckel

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
5424 702.007	022653008	**Rotor FA-45-24-11** aerosoldicht, Aluminium, Winkel 45°, 24 Plätze, max. Gefäßdurchmesser 11 mm, inkl. Rotordeckel (Aluminium)
5424 703.003	022653024	**Ersatzdeckel für Rotor FA-45-24-11** aerosoldicht, Aluminium
5424 700.004	022653041	**Rotor FA-45-24-11-Special** aerosoldicht, Aluminium, PTFE-beschichtet, Winkel 45°, 24 Plätze, max. Gefäßdurchmesser 11 mm, inkl. Rotordeckel (Aluminium)
5424 701.000	022653067	**Ersatzdeckel für Rotor FA-45-24-11-Special** aerosoldicht, Aluminium, PTFE-beschichtet
5424 706.002	022653083	**Rotor F-45-18-11-Kit** Aluminium, Winkel 45°, 18 Plätze, max. Gefäßdurchmesser 11 mm, inkl. Rotordeckel (Polypropylen)
5424 707.009	022653105	**Ersatzdeckel für Rotor F-45-18-11-Kit** Polypropylen
5424 704.000	022653121	**Rotor F-45-32-5-PCR** inkl. Rotordeckel (Aluminium)
5424 708.005	022653148	**Ersatzdeckel für Rotor FA-45-32-5-PCR** Aluminium

*) Aerosoldichtigkeit vom Centre of Emergency Preparedness and Response, Health Protection Agency, Porton Down (UK), geprüft und zertifiziert.

10.3.2 Adapter

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
		Adapter Einsatz im FA-45-24-11, FA-45-24-11-Special und F-45-18-11-Kit
5425 715.005	022636260	für 1 PCR-Gefäß (0,2 mL, max. Ø 6 mm), Satz à 6 Stück
5425 717.008	022636243	für 1 Reaktionsgefäß (0,4 mL, max. Ø 6 mm), Satz à 6 Stück
5425 716.001	022636227	für 1 Reaktionsgefäß (0,5 mL, max. Ø 6 mm) oder 1 Microtainer (0,6 mL, max. Ø 8 mm), Satz à 6 Stück

10.3.3 Weiteres Zubehör

Best.-Nr. (International)	**Best.-Nr. (Nordamerika)**	**Beschreibung**
		Rotorschlüssel
5416 301.001	022634305	Standard
5404 850.085	5404850085	**Kondenswasserschale**

10.4 Sicherungen

Best.-Nr. (International)	**Best.-Nr. (Nordamerika)**	**Beschreibung**
		Sicherung
5424 852.122	950004266	3,15 A T (230 V), 2 Stück
5424 852.130	950004240	6,3 A T (120 V/100 V), 2 Stück

EG-Konformitätserklärung
EC Conformity Declaration

Das bezeichnete Produkt entspricht den einschlägigen grundlegenden Anforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung des Produktes oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

The product named below fulfills the relevant fundamental requirements of the EC directives and standards listed. In the case of unauthorized modifications to the product or an unintended use this declaration becomes invalid.

Produktbezeichnung, Product name:

Centrifuge 5424 / 5424 R

einschließlich Zubehör / including accessories

Produkttyp, Product type:

Laborzentrifuge / Laboratory Centrifuge

Einschlägige EG-Richtlinien/Normen, Relevant EC directives/standards:

2006/95/EG, EN 61010-1, EN 61010-2-020 2011/65/EU

2004/108/EG, EN 55011/B, EN 61000-6-1, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61326-1

98/79/EG, EN 14971, EN 61010-2-101, EN 61326-2-6, EN 62366, EN 18113-3

Vorstand, Board of Management:

Projektmanagement, Project Management:

14.08.2012

Hamburg, Date:



Eppendorf AG · Barkhausenweg 1 · 22339 Hamburg · Germany

Certificate of Compliance

Certificate Number 20091210-E215059
Report Reference E215059-A1-UL-1
Issue Date 2009 December 10



Issued to: Eppendorf A G

Barkhausenweg 1
Hamburg, 22339
Germany

This is to certify that representative samples of Laboratory Use Electrical Equipment
5424R

Have been investigated by Underwriters Laboratories in accordance with the Standard(s) indicated on this Certificate.

Standard(s) for Safety: UL 61010-1, 2nd Edition, Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use; Part 1: General Requirements
CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, 2nd Edition, Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use; Part 1: General Requirements

Additional Information: See UL On-line Certification Directory at WWW.UL.COM for additional information.

Only those products bearing the UL Listing Mark for the US and Canada should be considered as being covered by UL's Listing and Follow-Up Service meeting the appropriate requirements for US and Canada.

The UL Listing Mark for the US and Canada generally includes: the UL in a circle symbol with "C" and "US" identifiers: c UL us the word "LISTED"; a control number (may be alphanumeric) assigned by UL; and the product category name (product identifier) as indicated in the appropriate UL Directory.

Look for the UL Listing Mark on the product

William Carney
Director, North American Certification Programs

Centre of Emergency Preparedness and Response
Health Protection Agency
Porton Down
Salisbury
Wiltshire SP4 0JG
United Kingdom



Certificate of Containment Testing

Containment Testing of Rotor FA 45-24-11 (5424 700.101-00, 50 x autoclaved at 121°C for 20 minutes) in Eppendorf Centrifuge 5424 / 5424R

Report No. 73-08 A

Report prepared for: Eppendorf AG, Hamburg, Germany
Issue Date: 10th March 2008 (amended 24th Sept 2009)

Test Summary

Rotor FA 45-24-11 (5424 700.101-00, 50 x autoclaved at 121°C for 20 minutes) was containment tested in the Eppendorf 5424 / 5424R centrifuge, using Annex AA of IEC 1010-2-20. The rotor was shown to contain a spill within the rotor.

Report Written By — Anna May

Report Authorised By

Centre of Emergency Preparedness and Response
Health Protection Agency
Porton Down
Salisbury
Wiltshire SP4 0JG
United Kingdom



Certificate of Containment Testing

Rotor FA 45-24-11-Special (5424 700.101-00) in Eppendorf centrifuge 5424 / 5424R

Report No. 959-05 B

Report prepared for: Eppendorf AG, Hamburg, Germany
Issue Date: 29th June 2005 (amended 24th Sept 2009)

Test Summary

The FA 45-24-11-Special rotor (5424 700.101-00) was containment tested in the Eppendorf centrifuge 5424 / 5424R, using Annex AA of IEC 1010-2-20. The rotor was shown to contain a large spill within the rotor.

Report Checked By

Anna May

Report Written and Authorised By



Evaluate your manual

Give us your feedback.
www.eppendorf.com/manualfeedback

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact
Eppendorf AG · 22331 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com · www.eppendorf.com